

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-279678  
(43)Date of publication of application : 02.10.2003

(51)Int.Cl. G04G 5/00

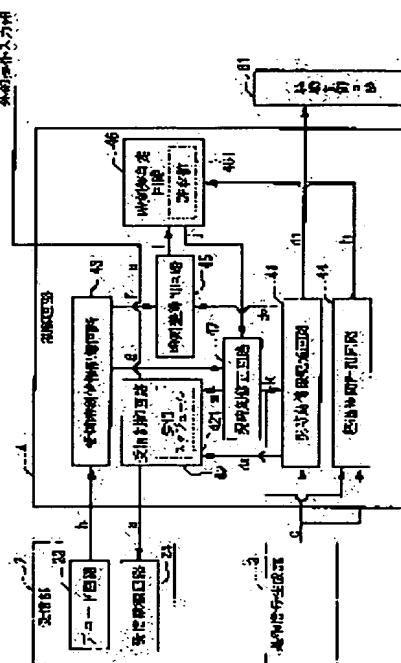
(21)Application number : 2002-087007 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
(22)Date of filing : 26.03.2002 (72)Inventor : SHIMIZU EISAKU

(54) RADIO WAVE CORRECTING TIMEPIECE AND CONTROL METHOD OF RADIO WAVE CORRECTING TIMEPIECE

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a radio wave correcting timepiece and a control method of the radio wave correcting timepiece, capable of reducing the power consumption.

**SOLUTION:** This radio wave correcting timepiece provided with a present time information storing circuit 41 for counting the present time by inputting a standard clock, a receiving part 2 for receiving the standard radio wave included in the time information, and a present time correcting circuit 47 for correcting the present time of the present time information storing circuit 41 on the basis of the time information received by the receiving part 2, is further provided with a time difference calculating circuit 45 for determining the time difference of the time information received by the receiving part 2 to the present time counted by the present time information storing circuit 41, and a time difference determining circuit 46 for determining whether an absolute value of the time difference calculated by the time difference calculating circuit 45 is less than a predetermined tolerance or not, and the present time correcting circuit 47 corrects the present time of the present time information storing circuit 41 on the basis of the time information in a case when the absolute value of the time difference is determined to be less than the tolerance in the time difference determining circuit 46.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 30.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the withdrawal  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application] 27.03.2006

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基準クロックを入力して現時刻を計時する計時手段と、この計時された現時刻を表示する現時刻表示手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、前記受信手段で受信した時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する現時刻修正手段とを備える電波修正時計において、

前記計時手段で計時される現時刻に対する前記受信手段で受信された時刻情報の時刻差を求める時刻差算出手段と、前記時刻差算出手段で算出された前記時刻差の絶対値が予め設定された許容値以下であるかを判定する時刻差判定手段とが設けられ、

前記現時刻修正手段は、前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が前記許容値以下と判定された場合に、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正することを特徴とする電波修正時計。

【請求項2】 請求項1に記載の電波修正時計において、

前回前記計時手段の現時刻を修正した時点からの経過時間を求める経過時間検出手段が設けられ、

前記許容値は、前記経過時間に基づいて設定されることを特徴とする電波修正時計。

【請求項3】 請求項2に記載の電波修正時計において、

前記許容値は、前記経過時間に前記計時手段の計時の精度を加味して設定されることを特徴とする電波修正時計。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の電波修正時計において、

前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が許容値を超えると判定された場合に、

前記受信手段は複数回の時刻情報を受信し、

前記現時刻修正手段は、前記受信手段で受信した複数回の時刻情報が正確であると判断すると、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正することを特徴とする電波修正時計。

【請求項5】 基準クロックを入力して現時刻を計時する計時工程と、この計時された現時刻を表示する現時刻表示工程と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信工程と、前記受信工程で受信した時刻情報に基づいて前記計時工程の現時刻を修正する現時刻修正工程とを備える電波修正時計の制御方法において、

前記計時工程で計時される現時刻に対する前記受信工程で受信された時刻情報の時刻差を求める時刻差算出工程と、前記時刻差算出工程で算出された前記時刻差の絶対値が予め設定された許容値以下であるかを判定する時刻差判定工程とが設けられ、

前記現時刻修正工程は、前記時刻差の絶対値が許容値以下と判定された場合に、前記時刻情報に基づいて前記計時工程の現時刻を修正することを特徴とする電波修正時

## 計の制御方法。

【請求項6】 請求項5に記載の電波修正時計の制御方法において、前回前記現時刻修正工程が行われた時点からの経過時間を求める経過時間検出手段が設けられ、前記許容値は、前記経過時間に基づいて設定されることを特徴とする電波修正時計の制御方法。

【請求項7】 請求項6に記載の電波修正時計の制御方法において、

10 前記許容値は、前記経過時間に前記計時工程の計時の精度を加味して設定されることを特徴とする電波修正時計の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電波修正時計および電波修正時計の制御方法に関する。

## 【0002】

【背景技術】時刻情報を含んだ標準電波を受信して時刻修正を行う電波修正時計が知られている。この電波修正時計は、基準クロックを入力して現時刻を計時する計時手段と、この計時された現時刻を表示する現時刻表示手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、前記受信手段で受信した時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する現時刻修正手段とを備えて構成される。このような構成からなる電波修正時計において、時刻情報を含む標準電波を受信手段で受信する。すると、この標準電波の時刻情報に基づいて、現時刻修正手段によって計時手段の現時刻が修正される。この現時刻が現時刻表示手段に表示される。

20 【0003】ところで、標準電波を受信する際に、電波修正時計の周囲に磁界が存在している場合には、標準電波の波形が磁界の影響で変形されてしまうので、正確に時刻情報を受信できるとは限らない。また、電波が弱い、届きにくいなど電波状況が悪いこともある。このような問題は、受信手段のアンテナを小さくしなくければならない腕時計の場合などにはより顕著となって現れる問題である。

【0004】そこで、時刻修正を行う前に、受信した時刻情報が正確であるか否かが判断される。従来の電波修正時計においては、特許第3138911号に開示されるように、受信した複数回の時刻情報を比較して受信した時刻情報が正確であるか否か判断している。例えば、標準電波に含まれる時刻情報は一分間隔の時刻情報であるので、連続して受信した時刻情報が一分間隔になっているか否かで判断する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、複数回の時刻情報を受信するためには、受信手段の作動時間を長くしなければならない。例えば、受信した時刻情報が

30 50 一分間隔になっているかを判断するためには、最低でも

連続した二つの時刻情報を受信する必要がある。最初の0秒に同期させるまでの時間を考慮すると、つまりは、最低でも二分以上に渡って受信手段を作動させる必要がある。そのため、電波修正時計は消費電力が大きいという問題がある。

【0006】本発明の目的は、従来の問題を解決し、電力の消費を削減できる電波修正時計および電波修正時計の制御方法を提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の電波修正時計は、基準クロックを入力して現時刻を計時する計時手段と、この計時された現時刻を表示する現時刻表示手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、前記受信手段で受信した時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する現時刻修正手段とを備える電波修正時計において、前記計時手段で計時される現時刻に対する前記受信手段で受信された時刻情報の時刻差を求める時刻差算出手段と、前記時刻差算出手段で算出された前記時刻差の絶対値が予め設定された許容値以下であるかを判定する時刻差判定手段とが設けられ、前記現時刻修正手段は、前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が前記許容値以下と判定された場合に、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正することを特徴とする。

【0008】現在の時計では、安定した基準クロックを生成することが可能であるので、計時手段による現時刻の誤差は小さく、水晶精度の月差20秒程度の一般的なクオーツ時計であれば1ヶ月間での標準時（各国での標準時間）に対する誤差は20秒以下である。よって、真の現時刻の値（標準時）は、計時手段の現時刻の前後で前記誤差内にあると推定できる。そこで、この誤差（例えば20秒）を許容値として、受信した時刻情報を計時手段の現時刻から許容値の範囲内の時刻を示している場合、時刻情報を正確に受信できていると推定できる。そこで、受信した時刻情報を計時手段の現時刻と比べ、両者の差の絶対値が許容値以下であれば、時刻情報を正確に受信できたと判断し、この時刻情報に基づいて時刻修正を行えばよい。

【0009】このような技術的思想に基づいて成された本発明では、通常時は、計時手段は、基準クロックをカウントして現時刻を計時する。そして、所定のスケジュールで受信手段は時刻情報を受信する（ここで受信する時刻情報は、1フレームの時刻コードである。但し、カレンダー表示がない場合等のカレンダー情報を必要しない時は、1フレーム内の必要な時刻情報分である）。すると、時刻差算出手段は、計時手段が計時する現時刻の値と受信した時刻情報との時刻差を算出する。時刻差判定手段は、この時刻差の絶対値が予め設定された許容値の範囲内であるかを判定する。ここで許容値は、例えば30秒であったり、あるいは20秒であったりというよ

うに適宜設定されている。時刻差判定手段が、時刻差の絶対値は許容値内であると判断すると、現時刻修正手段は、時刻情報を正確に受信したと判断して、計時手段の現時刻を修正する。

【0010】従来は、連続して受信した複数回の時刻情報を互いに比較して、受信が正確に行われているかを判断していた。そのため、最低でも2フレームの時刻情報を受信することが必要であり、受信手段の動作に電力を大いに消耗していた。しかし、本発明によれば、時刻情報1フレーム受信すれば、計時手段の現時刻と比較して、この時刻情報が正確であるか否か判断できる。つまり、受信手段では1フレームの時刻情報を受信すればよいので、受信手段の動作時間を短縮することができる。

その結果、受信手段の消費電力を削減することができる。受信手段での消費電力を削減することにより、結果として、電池などの電源を小型化することができるので、電波修正時計を腕時計などの携帯型とするのに大きな利点を有する。

【0011】請求項2に記載の電波修正時計は、請求項1に記載の電波修正時計において、前回前記計時手段の現時刻を修正した時点からの経過時間を求める経過時間検出手段が設けられ、前記許容値は、前記経過時間に基づいて設定されることを特徴とする。

【0012】このような構成によれば、許容値を適切に設定することができ、判定の信頼性を高めることができる。経過時間検出手段によって、前回計時手段の現時刻を修正した時点からの経過時間を検出する。すると、この経過時間の長さから、計時手段の現時刻が真の現時刻からどの程度ずれているのか算定することができる。例えば、月差が20秒程度であると予め判っている計時手段を備えているとする。経過時間が5日程度であれば、真の現時刻は計時手段の現時刻から±10秒程度の範囲内に存在し、それ以上の時刻差である場合、計時手段の現時刻あるいは標準電波のいずれかが誤っていると推定できる。また、経過時間が5日以上、10日以内であれば、その分、計時手段の現時刻にも時計精度による誤差が累積されるため、時刻差を通常±20秒以下程度まで許容しても問題はない。

【0013】一方で許容値を、例えば±1秒以下等とあまりに小さく設定すると、正確な時刻情報を受信しても、計時手段の現時刻の僅かな誤差によって許容値の範囲外であると判定し、時刻修正を行えないという不合理が生じる。また、許容値を不必要に大きく設定すると、時刻情報を正確に受信してなくても許容値の範囲内であると判定して時刻修正を行ってしまう不都合が生じる。

【0014】よって、経過時間に応じた適切な許容値を設定すれば、正確な時刻情報を受信した際には、計時手段の現時刻が大きくなっている限り、殆どの場合、時刻修正を正しく行え、かつ不正確な時刻情報を受信しても時刻修正が誤って行われてしまうことを防止できる。

つまり、経過時間に応じて許容値を適宜長くしていけば、正確に受信した時刻を排除することなく、なおかつ、不正確な時刻情報を受信した場合には排除する信頼性を高めることができる。なお、許容値を経過時間に基づいて設定するとは、経過時間が長くなれば許容値を次第に大きくなるということである。

【0015】請求項3に記載の電波修正時計は、請求項2に記載の電波修正時計において、前記許容値は、前記経過時間に前記計時手段の計時の精度を加味して設定されることを特徴とする。

【0016】経過時間に計時手段の計時の精度を加味して、許容値を設定すれば、正常に受信した時刻情報を排除することなく、なおかつ、不正確に時刻情報を受信した場合には排除する信頼性を高めることができる。計時手段の計時の精度は、クオーツ時計などであれば振動子の精度により予め推定することができる。または、経過時間検出手段によって、前回計時手段の現時刻を修正してから今回修正するまでの間隔を知ることができます。この間に計時手段の現時刻がどの程度の誤差を生じたかは、今回現時刻を修正した修正量から知ることができます。すると、この両者（経過時間と修正量）から、計時手段の計時の単位時間あたり誤差（計時の精度）を知ることができる。

【0017】そこで、経過時間に計時手段の計時の精度を加味して、例えば、経過時間に応じて許容値を適宜長くして、計時手段の現時刻から真の現時刻までを含む程度の許容値を設定すれば、正確に受信した時刻情報を排除することなく、なおかつ、不正確に受信した時刻情報を排除する信頼性を高めることができる。このような許容値の設定は、プログラムで制御すれば簡便に行うことができる。

【0018】請求項4に記載の電波修正時計は、請求項1～3のいずれかに記載の電波修正時計において、前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が許容値を超えると判定された場合に、前記受信手段は複数回の時刻情報を受信し、前記現時刻修正手段は、前記受信手段で受信した複数回の時刻情報が正確であると判断すると、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正することを特徴とする。

【0019】このような構成によれば、時刻差判定手段で許容値の範囲外であると判定された場合、時刻情報を複数回受信することにより、時刻情報を正確に受信しているかを判断する。時刻差算出手段で算出した時刻差が許容値の範囲外であれば、計時手段の現時刻がずれているか、受信した時刻情報が正確でないか、もしくは、両者ともにずれていることになる。この場合は従来行われているように、時刻情報を複数回受信して、受信した時刻情報同士を互いに比較して、受信した時刻情報が正確であるかどうかを判断する。現時刻修正手段において、時刻情報が正確であると判断されると、時刻情報に基づ

いて計時手段の現時刻が修正される。よって、もし、計時手段の現時刻が大きくずれていて、眞の現時刻が許容値の範囲外となっている場合でも、受信した時刻情報に基づいて時刻修正を行うことができる。時刻差が許容値の範囲外であれば、複数回の時刻情報を受信するので、受信手段で消費される電力は従来と変りないが、許容値内であれば時刻情報は1回受信すればよいので、全体としてみれば消費電力を削減することができる。

【0020】請求項5に記載の電波修正時計の制御方法10は、基準クロックを入力して現時刻を計時する計時工程と、この計時された現時刻を表示する現時刻表示工程と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信工程と、前記受信工程で受信した時刻情報に基づいて前記計時工程の現時刻を修正する現時刻修正工程とを備える電波修正時計の制御方法において、前記計時工程で計時される現時刻に対する前記受信工程で受信された時刻情報の時刻差を求める時刻差算出工程と、前記時刻差算出工程で算出された前記時刻差の絶対値が予め設定された許容値以下であるかを判定する時刻差判定工程とが設けられ、前記現時刻修正工程は、前記時刻差の絶対値が許容値以下と判定された場合に、前記時刻情報に基づいて前記計時工程の現時刻を修正することを特徴とする。

【0021】このような構成によれば、請求項1に記載の発明と同様の作用効果を奏すことができる。つまり、時刻情報を1フレーム受信すれば、計時工程の現時刻と比較して、時刻情報を正確に受信しているか否か判断できる。つまり、受信工程では1フレームの時刻情報を受信すればよいので、受信工程の動作時間を短縮することができる。その結果、受信工程の消費電力を削減することができる。

【0022】請求項6に記載の電波修正時計の制御方法は、請求項5に記載の電波修正時計の制御方法において、前回前記現時刻修正工程が行われた時点からの経過時間を求める経過時間検出手段が設けられ、前記許容値は、前記経過時間に基づいて設定されることを特徴とする。

【0023】このような構成によれば、請求項2に記載の発明と同様の作用効果を奏すことができる。つまり、正確に受信した時刻を排除することなく、なおかつ、不正確に受信した時刻情報を排除する信頼性を高めることができる。

【0024】請求項7に記載の電波修正時計の制御方法は、請求項6に記載の電波修正時計の制御方法において、前記許容値は、前記経過時間に前記計時工程の計時の精度を加味して設定されることを特徴とする。

【0025】このような構成によれば、請求項3に記載の発明と同様の作用効果を奏すことができる。つまり、計時工程の計時の精度に経過時間を加味して、例えば、経過時間に応じて許容値を適宜長くしていけば、正確に受信した時刻情報を排除することなく、なおか

つ、不正確に受信した時刻情報を排除する信頼性を高めることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。図1は、本発明にかかる電波修正時計の第1実施形態を示す図である。この電波修正時計1は、時刻情報を含んだ標準電波を受信する受信手段としての受信部2と、基準クロックを生成する基準信号生成部3と、装置全体を制御する制御回路4と、時刻等を表示する現時刻表示手段としての表示部5と、制御回路4からの指令を受けて表示部5の駆動を制御する駆動制御部6と、外部から操作するための外部操作入力部7とを備えて構成されている。

【0027】受信部2は、時刻情報を含んだ標準電波を受けるアンテナ21と、アンテナ21で受けた時刻情報を処理（増幅、復調等）する受信回路22と、受信回路22で処理された信号から時刻情報をデコードするデコード回路23と、受信回路22に電力を供給する受信電源回路24とを備えて構成されている。

【0028】時刻情報を含んだ標準電波としては、長波標準電波（JJY）などが利用できる。この長波標準電波のタイムコードフォーマットには、項目として現在時刻の分、時、現在年の1月1日からの通算日、年（西暦下2桁）、曜日およびうるう秒が含まれている。毎分0秒の時刻情報が一分間隔で送信される。各項目の値は、各秒毎に割り当てられた数値の組み合わせによって構成される。ちなみに、長波標準電波はセシウム原子時計を基準としているため、この長波標準電波を受信して時刻を修正する電波修正時計は、誤差が10万年に1秒という非常に高い精度を得ることができる。

【0029】受信回路22は、制御回路4からの受信制御信号aによって受信電源回路24が起動することにより標準電波の受信動作を開始する。受信回路22では、受信した標準電波を増幅、復調するなどの処理が行われる。受信した標準電波はデコード回路23に出力する。デコード回路23は受信した標準電波から時刻情報をデコードしてBCD時系列データに変換し、制御回路4に時刻情報データbとして出力する。この受信部2によって受信工程が行われる。

【0030】基準信号生成部3は、水晶振動子などで構成される発振回路31と、この発振回路31からのパルスを分周して基準クロック（1Hz等）を生成する分周回路32から構成されている。生成された基準クロックはクロックパルス信号cとして制御回路4に出力される。

【0031】制御回路4は、図2に示されるように、計時手段としての現時刻情報記憶回路41と、受信制御回路42と、受信時刻情報記憶回路43と、経過時間計測手段としての経過時間計測回路44と、時刻差算出手段としての時刻差算出回路45と、時刻差判定手段として

の時刻差判定回路46と、現時刻修正手段としての現時刻修正回路47とを備えて構成されている。

【0032】現時刻情報記憶回路41は、基準信号生成部3から出力されるクロックパルス信号cをカウントして現時刻を計時する計時工程を行う。現時刻情報記憶回路41で計測される現時刻は現時刻信号として出力される。現時刻信号としては、駆動制御回路61に出力される信号d1、時刻差算出回路45に出力される信号d2、受信制御回路42に出力される信号d3がある。

【0033】受信制御回路42は、受信電源回路24の作動を制御する受信制御信号aを出力する。受信制御回路42から受信制御信号aが出力されるのは、自動受信の場合、強制受信の場合、複数回受信処理の場合がある。自動受信について説明する。受信制御回路42は、受信部2が標準電波の受信を開始する時刻が予め設定された受信スケジュール表421を格納している。受信スケジュールとしては、例えば、1日1回午前2時に標準電波の受信を開始するように設定されてもよく、もしくは、1日2回午前2時と午前4時に受信を開始するように設定されてもよい。受信制御回路42は、現時刻情報記憶回路41からの現時刻信号d3を受けて、受信スケジュール表421に設定された時刻に到達すると受信電源回路24を作動させる。強制受信について説明する。受信制御回路42は、外部操作入力部7の操作によって出力される受信開始を指示する強制受信信号eを受けると、受信電源回路24を作動させる。複数回受信処理は、現時刻修正回路47から複数回受信信号mを受けた場合に行われるが、具体的には、後述する図5において説明する。

【0034】受信時刻情報記憶回路43は、受信部2で受信され、デコード回路23から出力された時刻情報データbを記憶する。受信時刻情報記憶回路43から出力される信号としては、時刻差算出回路45に出力される信号fと、現時刻修正回路47に出力される信号gがある。このうち時刻差算出回路45に出力される信号fは、時刻情報データbが入力されると即座に出力される。

【0035】経過時間計測回路44は、基準信号生成部3から出力されるクロックパルス信号cの1時間信号をカウントし、日単位で経過時間を計測する経過時間検出工程を行う。経過時間計測回路44は、現時刻修正回路47からの現時刻修正信号kを受けた時点をゼロとしてそこからの経過時間を計測する。計測された経過時間は経過時間信号hとして時刻差判定回路46に出力される。

【0036】時刻差算出回路45は、受信時刻情報記憶回路43から出力される信号fと現時刻情報記憶回路41から出力される現時刻信号d2とを受けて、現時刻情報記憶回路41で計時される現時刻と受信した時刻情報との時刻差を算出する時刻差算出工程を行う。算出され

た時刻差は時刻差信号  $i$  として時刻差判定回路4 6に出力される。

【0037】時刻差判定回路4 6は、時刻差算出回路4 5で算出された時刻差を判定する基準となる許容値データ表4 6 1を格納している。許容値データ表4 6 1は、経過時間に応じて予め設定された時間のデータ表である。例えば、経過時間が5日であれば、許容値は10秒というように設定されているが、詳しくは図4で説明する。時刻差判定回路4 6は、時刻差の絶対値が経過時間に応じて設定された許容値の範囲内であるか許容値の範囲外であるかを判定する時刻差判定工程を行う。時刻差判定回路4 6における判定結果（許容値内または許容値外）は、判定信号  $j$  として現時刻修正回路4 7に出力される。

【0038】現時刻修正回路4 7は、時刻差判定回路4 6からの判定信号  $j$  を受けて、判定結果が許容値内であれば、時刻情報を正確に受信したと判断して、現時刻情報記憶回路4 1の現時刻を修正する現時刻修正工程を行う。これは、判定信号  $j$  により判定結果が許容値内であった場合、受信時刻情報記憶回路4 3からの信号  $g$  を受けて、現時刻情報記憶回路4 1に現時刻修正信号  $k$  を出力して現時刻を上書きする。判定結果が許容値外であった場合は、現時刻修正回路4 7は、受信制御回路4 2に複数回受信信号  $m$  を出力する。すると、複数回受信信号  $m$  を受けて、受信制御回路4 2は受信電源回路2 4に受信制御信号  $a$  を出力し、正しい時刻情報が得られない場合は最大6分間経過するまで受信部2に連続して標準電波を受信させる。

【0039】表示部5は、アナログ式であり、目盛を有する文字板5 1と、時針5 2と、分針5 3と、秒針5 4とを備えて構成されている。時針5 2、分針5 3、秒針5 4は、例えばステッピングモータなどの駆動手段により駆動され、駆動制御部6を介して制御回路4からの指令によって駆動制御される。

【0040】駆動制御部6は、制御回路4からの指令を受けて、表示部5の指針（時針5 2、分針5 3、秒針5 4）を駆動させるパルス信号を出力する駆動制御回路6 1と、指針（時針5 2、分針5 3、秒針5 4）の位置を検出する針位置検出回路6 2から構成されている。駆動制御回路6 1は、現時刻情報記憶回路4 1からの現時刻信号  $d$  1を受けるとともに、針位置検出回路6 2による検出結果をフィードバックして表示部5に現時刻を表示させる現時刻表示工程を行う。

【0041】外部操作入力部7は、りゅうず7 1やボタンスイッチ7 2を備えて構成されている。このりゅうず7 1やボタンスイッチ7 2の操作は、各スイッチRM 1、RM 2、S 1の状態で判別できるように構成されている。例えば、りゅうず7 1が0段目にある場合には、スイッチRM 1およびRM 2が両方ともOPENになる。りゅうず7 1が1段目にある場合には、スイッチR

M 1がGND（接地）でRM 2がOPENになる。りゅうず7 1が2段目にある場合には、スイッチRM 1がOPENでRM 2がGNDとなるように構成されている。なお、本実施形態では、りゅうず7 1が0段で通常の現時刻表示となり、りゅうず7 1が0段でボタンスイッチ7 2をONする場合に、手動操作による標準電波の強制受信を開始する強制受信信号  $e$  を出力するように構成される。

【0042】このような構成による電波修正時計1の動作について、図3を参照して説明する。まず、受信スケジュール表4 2 1に設定された時間に到達したか、または、外部操作入力部7によって強制受信信号  $e$  が出力されると、受信制御回路4 2から受信制御信号  $a$  が受信電源回路2 4に出力され、受信回路2 2が作動を開始する（ST 1）。すると、アンテナ2 1によって受けられた標準電波が受信回路2 2によって処理され、標準電波の受信が行われる（ST 2）。標準電波の受信が1フレーム分、つまりは60秒行われると、受信制御回路4 2からの受信制御信号  $a$  により受信回路2 2の作動が停止される（ST 3）。本実施形態においては、表示部5は時針、分針及び秒針の構成になっているので、受信する時刻情報としては1フレーム分ではなく、表示に必要な時、分及び秒情報が得られればよい。つまり、例えば、日付や年などの情報は受信しなくてもよい。

【0043】受信回路2 2で受信された標準電波から時刻情報がデコード回路2 3でデコードされた後、時刻情報データ  $b$  として受信時刻情報記憶回路4 3に出力され記憶される（ST 4）。続いて、ST 5において、受信した時刻情報と現時刻情報記憶回路4 1の現時刻との時刻差が算出される。すなわち、まず、受信時刻情報記憶回路4 3に記憶された時刻情報が時刻差算出回路4 5に信号  $f$  として出力され、現時刻情報記憶回路4 1の現時刻が時刻差算出回路4 5に現時刻信号  $d$  2として出力される。時刻差算出回路4 5では、現時刻情報記憶回路4 1の現時刻  $d$  2から受信した時刻情報  $f$  の時刻を引いて時刻差を算出する。

【0044】算出された時刻差は、時刻差判定回路4 6に時刻差信号  $i$  として出力される。ST 6において、時刻差の絶対値から時刻情報を正確に受信しているか否か40 判定する基準となる許容値を設定する。この許容値の設定については図4において後述する。ST 7において、時刻差判定回路4 6により、時刻差の絶対値が許容値以下であるか否かが判定される。判定結果は判定信号  $j$  として現時刻修正回路4 7に出力される。判定結果が許容値の範囲内であれば（YES）、ST 8において、現時刻修正回路4 7によって現時刻情報記憶回路4 1の現時刻が修正される。

【0045】現時刻修正回路4 7からの現時刻修正信号  $k$  は経過時間計測回路4 4にも出力され、経過時間計測回路4 4は、現時刻修正信号  $k$  を受けると、カウンタを

リセットして経過時間の計測をスタートする(ST9)。ST7において、時刻差が許容値の範囲外であると判定された場合には、ST10の複数回受信処理が行われるが、詳しくは図5において説明する。

【0046】ST6における許容値の設定について、図4を用いて説明する。時刻差判定回路46には、許容値データ表461が予め格納されている。この許容値データ表461は、経過時間に対応して許容値の値が設けられた表である。時刻差判定回路46に時刻差信号iが入力されると、ST21において、時刻差判定回路46は経過時間計測回路44で計測されている経過時間を経過時間信号hから読み出す。ST22において、経過時間が5日以内であれば、許容値は10秒として設定される(ST23)。ST22において、許容値が5日を超える場合は、ST24において、経過時間が10日以内であるか判断され、10日以内であれば、許容値は20秒として設定される(ST25)。ST24で経過時間が10日を超えている場合は、ST26において、経過時間が20日以内であるか判断され、20日以内であれば、許容値は30秒として設定される。ST26において、経過時間が20日を超えている場合には、許容値は設定されず、複数回受信処理(ST10)が行われる。

【0047】図5を参照して複数回受信処理(図3のST10)について説明する。現時刻修正回路47は、時刻差判定回路46からの判定結果によって時刻差が許容値外であった場合には、受信制御回路42に複数回受信信号mを出力し、時刻情報をさらに受信するように指令を出す。すると、受信制御回路42は、受信制御回路42に設けられたタイマーをスタートさせる(ST31)とともに、受信制御信号aを出して受信回路22の動作を開始させる(ST32)。ST33において、時刻情報の受信が行われるが、この受信は、時刻情報を2フレーム受信する。時刻情報の受信が行われると、ST34において受信回路22の動作が停止され、受信した時刻情報は受信時刻情報記憶回路43に記憶される(ST35)。

【0048】受信時刻情報記憶回路43に記憶された2フレームの時刻情報は、受信時刻データgとして現時刻修正回路47に出力される。現時刻修正回路47は、受信した2フレームの時刻情報を比較して、一分間隔のデータになっているか否か判断する(ST36)。ST36において、2フレームの時刻情報が一分間隔になっていれば、正常に時刻情報を受信できた(YES)と判断する。受信に成功したと判断すると、ST37で、受信した時刻情報に基づいて時刻修正が行われる。時刻修正が行われると、経過時間計測回路44で経過時間の計測が開始される(ST38)。

【0049】ST36において、受信に成功していない(NO)と判断した場合は、ST39で、ST31から

6分経過したか判断され、受信に成功しない場合は6分経過するまで受信処理が繰り返される。ST39において、6分経過した場合には、時刻修正を行うことなく終了する。

【0050】このような構成からなる電波修正時計1によれば以下の効果を奏すことができる。

(1) 時刻差算出回路45によって、受信した時刻情報と現時刻情報記憶回路41の現時刻との時刻差を算出し、この時刻差の絶対値を時刻差判定回路46で許容値と比較することにより、時刻情報を正確に受信できているか否か判定することができる。すなわち、受信した時刻情報が正しいかを判断する際に、従来のように複数回の時刻情報を受信して互いの時刻情報を比較することで判断するのではなく、電波修正時計1の計時手段の時刻を基準に判断しているので、時刻情報は最大1フレーム分を受信すればよく、受信回路22の動作時間を短縮することができる。その結果、受信回路22で消費される電力を削減することができる。よって、電池などの電源を小型化することができるので、電波修正時計1を腕時計などの携帯型にすることも容易となる。

(2) 許容値は、経過時間計測回路44で計測された経過時間に応じて許容値データ表から設定されるので、受信した時刻情報を正確であると判定するための基準として、許容値はできる限り小さく、かつ、真の現時刻を含むように設定することができる。その結果、受信の正確さの判定の信頼性を高めることができるとともに、許容値が厳しすぎて時刻修正が行えないという不合理がなく、効率的に時刻修正を行うことができる。

(3) 時刻差判定回路46により、受信した時刻情報と現時刻情報記憶回路41の現時刻との時刻差が許容値の範囲外であると判定された場合には、さらに時刻情報の受信を行って受信の正確さを判断する。よって、現時刻情報記憶回路41の現時刻が大きくずれていた場合でも、正確に受信した時刻情報を基づいて時刻修正を行うことができる。

【0051】尚、本発明の電波修正時計1は、上述の実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。制御回路4を、CPU、ROM/RAMなどのコンピュータ(マイコン)によって構成し、現時刻情報記憶回路41、受信制御回路42、受信時刻情報記憶回路43、経過時間計測回路44、時刻差算出回路45、時刻差判定回路46、現時刻修正回路47として機能するようにプログラムを組み込んでよい。

【0052】例えば、電波修正時計1内にCPUやメモリを配置してコンピュータとして機能できるように構成し、このメモリに所定の制御プログラムやデータをインターネット等の通信手段や、CD-ROM、メモリカード等の記録媒体を介してインストールし、このインストールされたプログラムでCPU等を動作させて、各手段

を実現させればよい。なお、電波修正時計1に所定のプログラム等をインストールするには、メモリカードやCD-ROM等を直接差し込んで行ってもよいし、これらの記憶媒体を読み取る機器を外付けで接続してもよい。さらには、LANケーブル、電話線等に接続して通信によってプログラム等を供給しインストールしてもよいし、アンテナ21を備えていることから無線によってプログラムを供給してインストールしてもよい。

【0053】このような記録媒体やインターネット等の通信手段で提供される制御プログラム等を電波修正時計1に組み込めば、プログラムの変更のみで前記各発明の機能を実現できるため、工場出荷時あるいは利用者が希望する制御プログラムを選択して組み込むこともできる。この場合、プログラムの変更のみで制御形式の異なる各種の電波修正時計1を製造できるため、部品の共通化等が図れ、バリエーション展開時の製造コストを大幅に低減できる。

【0054】許容値データ表461は、予め設定されたものではなく、経過時間に現時刻情報記憶回路41の計時の精度を加味して、例えば、経過時間に応じて許容値を適宜長くして、現時刻情報記憶回路41の現時刻から真の現時刻までを含む程度の許容値に逐一演算して設定されるようにしてもよい。このようにすれば、正確に受信した時刻情報を排除することがなく、なおかつ、不正確に受信した時刻情報を排除する信頼性を高めることができる。このような許容値の設定は、プログラムで制御すれば簡便に行うことができる。

【0055】経過時間計測回路44は、クロックパルス信号cをカウントすることによって経過時間を計測しているが、経過時間検出手段としては、前回受信した時刻情報を記憶する記憶手段を設け、この記憶手段と現時刻情報記憶回路41の現時刻との差（経過時間）を求めてよい。

【0056】経過時間計測回路44（経過時間検出手段）は必ずしも必要ではなく、この場合には、時刻差判定回路46は一律の許容値を用いて判定を行ってもよい。例えば、許容値を30秒と設定して判定してもよい。このような構成によれば、経過時間計測回路44を省き、かつ、時刻差判定回路46の構成を簡便にできるので、電波修正時計1を小型化することができる。

【0057】制御回路4の構成は、上記実施形態に必ずしも限定されるものではなく、種々の構成をとることも可能である。要は、受信した1フレームの時刻情報と計時手段の現時刻との時刻差を求めて（時刻差算出工程）、両者の差の絶対値が許容値以下であると判定（時刻差判定工程）した場合に、この時刻情報に基づいて時刻修正（現時刻修正工程）を行うものであればよい。

【0058】表示部5は、カレンダー表示機能を備えていてよい。この場合、受信する時刻情報としては、表示に必要な日付、時、分および秒情報が得られればよ

い。表示部5は、指針によるアナログ表示でなく、LCDやLEDなどのデジタル表示でもよい。デジタル表示の場合に、時、分、秒、日付、年などを表示する場合には、表示に必要な時、分、秒、日付、年などの時刻情報を得られるように標準電波を受信すればよい。

【0059】受信した1フレームの時刻情報が正確に受信されているかを判断するに際しては、上記実施形態のように計時手段の現時刻と比較して判定することの他、長波標準電波のパリティビットによるチェックや、ポジションマーカーに同期しているかをあわせて判断してもよい。このように、判断の方法をいくつか組み合わせることで、判定の信頼度を高めることができる。

【0060】以下に本発明のその他の態様を示す。第1の態様は、基準クロックを入力して現時刻を計時する計時手段と、この計時された現時刻を表示する現時刻表示手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、前記受信手段で受信した時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する現時刻修正手段とを備える電波修正時計にコンピュータを組み込んで、このコンピュータを、前記計時手段で計時される現時刻に対する前記受信手段で受信された時刻情報の時刻差を求める時刻差算出手段と、前記時刻差算出手段で算出された前記時刻差の絶対値が予め設定された許容値以下であるかを判定する時刻差判定手段と、前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が前記許容値以下と判定された場合に、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する前記現時刻修正手段として機能させる制御プログラムである。

【0061】第2の態様は、基準クロックを入力して現時刻を計時する計時手段と、この計時された現時刻を表示する現時刻表示手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、前記受信手段で受信した時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する現時刻修正手段とを備える電波修正時計にコンピュータを組み込んで、このコンピュータを、前記計時手段で計時される現時刻に対する前記受信手段で受信された時刻情報の時刻差を求める時刻差算出手段と、前記時刻差算出手段で算出された前記時刻差の絶対値が予め設定された許容値以下であるかを判定する時刻差判定手段と、前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が前記許容値以下と判定された場合に、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する前記現時刻修正手段として機能させる制御プログラムである。

【0062】第3の態様は、前記第1の態様に記載の制御プログラムにおいて、前回前記計時手段の現時刻を修正した時点からの経過時間を求める経過時間検出手段がさらに設けられ、前記許容値は、前記経過時間に基づいて設定される制御プログラムである。

【0063】第4の態様は、第2の記録媒体において、

前回記時手段の現時刻を修正した時点からの経過時間を探る経過時間検出手段がさらに設けられ、前記許容値は、前記経過時間に基づいて設定される制御プログラムを記録したコンピュータによる読み出し可能な記録媒体である。

【0064】第5の態様は、前記第3の態様に記載の制御プログラムにおいて、前記許容値は、前記経過時間に前記計時手段の計時の精度を加味して設定される制御プログラムである。

【0065】第6の態様は、前記第4の態様に記載の記録媒体において、前記許容値は、前記経過時間に前記計時手段の計時の精度を加味して設定される制御プログラムを記録したコンピュータによる読み出し可能な記録媒体である。

【0066】第7の態様は、前記第1、3、5のいずれかの態様に記載の制御プログラムにおいて、前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が許容値を超えると判定された場合に、前記受信手段は複数の時刻情報を受信し、前記現時刻修正手段は、前記受信手段で受信した複数の時刻情報が正確であると判断すると、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する制御プログラムである。

【0067】第8の態様は、前記第2、4、6のいずれかの態様に記載の記録媒体において、前記時刻差判定手段において前記時刻差の絶対値が許容値を超えると判定された場合に、前記受信手段は複数の時刻情報を受信し、前記現時刻修正手段は、前記受信手段で受信した複数の時刻情報を正しく読み出し可能な記録媒体である。

\* 数の時刻情報が正確であると判断すると、前記時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する制御プログラムを記録したコンピュータによる読み出し可能な記録媒体である。

#### 【0068】

【発明の効果】以上、説明したように本発明の電波修正時計および電波修正時計の制御方法によれば、電力の消費を削減できるという優れた効果を奏し得る。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の電波修正時計に係る第1実施形態を示す図である。

【図2】前記実施形態において、制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】前記実施形態において、時刻修正の処理を示すフローチャートである。

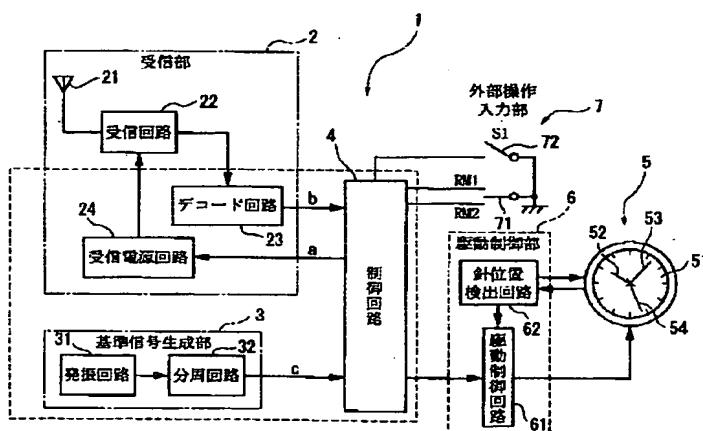
【図4】前記実施形態において、許容値の設定の処理を示すフローチャートである。

【図5】前記実施形態において、複数回受信処理を示すフローチャートである。

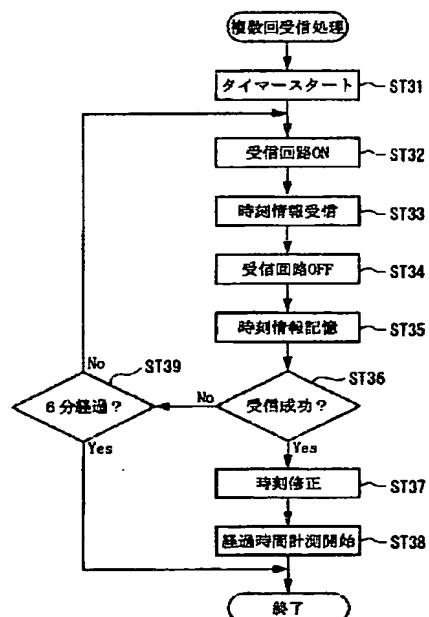
#### 【符号の説明】

1…電波修正時計、2…受信部（受信手段）、5…表示部（現時刻表示手段）、41…現時刻情報記憶回路（計時手段）、44…経過時間計測回路（経過時間検出手段）、45…時刻差算出回路（時刻差算出手段）、46…時刻差判定回路（時刻差判定手段）、47…現時刻修正回路（現時刻修正手段）

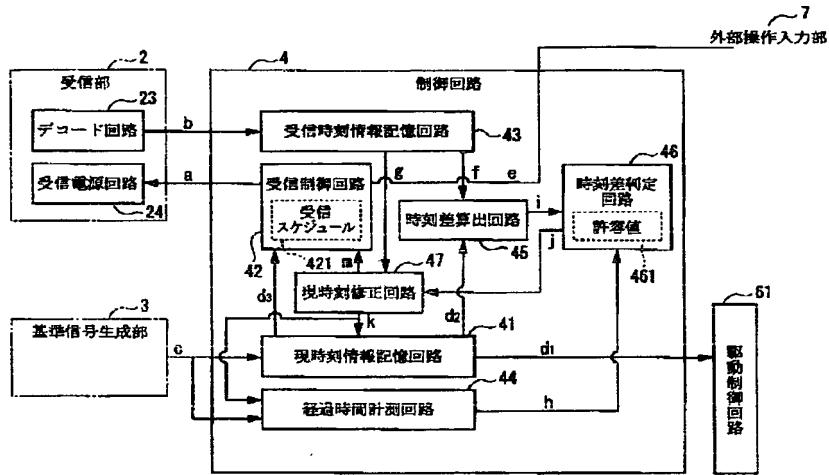
【図1】



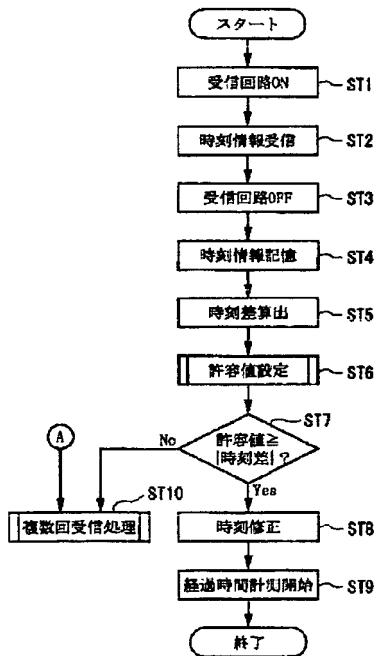
【図5】



[図2]



〔図3〕



[図4]

